

RINGKASAN

Indonesia memiliki potensi panas bumi yang dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi minyak bumi. Salah satu lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas bumi (PLTP) di Indonesia berada di Dieng, Jawa Tengah. Produk samping yang dihasilkan dari PLTP ini sangat banyak berupa endapan limbah padat yang mencapai 165 ton setiap bulannya. Limbah ini umumnya belum dimanfaatkan kecuali sebagai tanah urug. Kandungan unsur paling tinggi berupa silikon (Si) yang mencapai $\pm 78\%$, sehingga limbah ini dapat dimanfaatkan sebagai material berbahan silika dengan nilai komersial yang lebih tinggi seperti untuk katalis, adsorben dan ultrafiltrasi. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh silika xerogel dengan metode ekstraksi alkali serta pengendapan oleh asam H_2SO_4 (sulfat) dan menentukan pengaruh pH saat pengasaman kedua terhadap karakteristik silika xerogel hasil sintesis.

Metode yang digunakan untuk mengolah limbah PLTP ini menjadi silika xerogel yaitu dengan metode ekstraksi alkali serta pengendapan oleh asam H_2SO_4 . Penggunaan metode ini memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan metode lainnya yaitu menghasilkan luas permukaan yang lebih besar dan porositas yang tinggi. Pada penelitian ini dilakukan variasi pH saat pengasaman kedua, pH saat gelasi mempengaruhi luas permukaan dan ukuran partikel yang dihasilkan. Penelitian ini difokuskan untuk mensintesis silika xerogel menggunakan metode ekstraksi alkali serta pengendapan oleh asam H_2SO_4 dengan variasi pH saat pengasaman kedua yaitu 9; 8; 7; 6 dan 5,5. Selanjutnya dilakukan karakterisasi menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infra Red*), XRD (*X-ray Diffractometer*) dan SAA (*Surface Area Analyzer*) untuk mengetahui gugus fungsi, sifat kristalinitas, luas permukaan, volume pori dan diameter pori.

Hasil uji FTIR menunjukkan adanya gugus silanol (Si-OH) dan siloksan (Si-O-Si) pada silika xerogel hasil sintesis. Uji XRD mengindikasikan bahwa semua silika xerogel bersifat amorf. Selanjutnya, hasil dari uji SAA (*Surface Area Analyzer*) dengan metode BET (*Brunauer Emmet Teller*) menunjukkan bahwa pada pH yang semakin turun menjadikan luas permukaan spesifik silika xerogel semakin besar dan diameter porinya semakin kecil. Luas permukaan spesifik terbesar ditunjukkan pada kondisi pH 5,5 yang mencapai $400,10 \text{ m}^2/\text{g}$ dengan diameter pori 4,5 nm. Diameter pori pada semua silika xerogel hasil sintesis berkisar antara 4-12 nm, mengindikasikan bahwa silika xerogel berukuran mesopori (2-50 nm).

SUMMARY

Indonesia has many potential geothermal resources that can be exploited to decrease dependence to petroleum energy resource. One important geothermal site in Indonesia is located in Dieng, Central Java. A large amount of sludge is produced by the geothermal brine at the Dieng geothermal power plant, exceeding 165 ton per month. This sludge is generally not utilized, except for use in landfills. Based on analysis, the precipitate (sludge) is primarily composed of silicon (Si) until $\pm 78\%$ that can be convert into commercially useful products have been developed based on the high silica content in sludge such as catalytic, adsorbents and ultrafilters. In this research, the purpose was produced silica xerogel by alkali extraction method followed with precipitated by sulfuric acid (H_2SO_4) and investigated effect pH of precursor solution was second acidification on the properties of silica xerogel.

One of method to recover geothermal sludge into silica xerogel is the alkali extraction followed with precipitated by sulfuric acid (H_2SO_4). The use of methods has several advantages compared to other methods such as producing a larger surface area and higher porosity. In this research, investigated effect pH of precursor solution was second acidification, the pH gelation effect of surface area and porosity. This research focused on synthesis silica xerogel using alkali extraction followed with precipitated acid methods with variations pH of precursor solution was second acidification of 9; 8; 7; 6 and 5,5. Characterization of FTIR (Fourier Transform Infra Red), XRD (X-ray Diffractometer) and SAA (Surface Area Analyzer) to determine functional groups, crystalline properties, surface area, pore volume and pore size.

The FTIR analysis to the silica xerogel showed a group silanol (Si-OH) and siloksan (Si-O-Si) for all silica xerogel result by synthesis. The XRD analysis indicated that silica xerogel were amorphous. Furthermore, the result from analysis SAA (Surface Area Analyzer) using BET (Brenner Emmet Teller) method test that decreasing of pH tend to the specific surface area increase and the pore size become smaller. The largest specific surface area observed at silica xerogel that prepared at pH of 5,5 which reached $400,10 \text{ m}^2/\text{g}$ with the pore size of 4,5 nm. The pore sized for all cases was in range of 4-12 nm, indicating that the silica xerogels were mesoporous (2-50 nm).